

Sigle : GEN1383 Gr. 01

Titre : Méthodes d'analyse de l'ingénieur

Session : Hiver 2025 Horaire et local

Professeur : Sifour, Oussama et Berkane, Soulaïmane

1. Description du cours paraissant à l'annuaire :

Objectifs

Au terme de cette activité, l'étudiant(e) sera en mesure : d'utiliser des méthodes numériques pour analyser et solutionner les problèmes d'ingénierie dont la complexité requiert l'usage de l'ordinateur.

Contenu

Calcul en arithmétique finie. Erreurs et propagation d'erreurs. Équations non linéaires à une variable : méthodes de bisection, fausse position, Newton-Raphson, point fixe. Méthodes d'accélération de convergence. Systèmes d'équations linéaires : résolution par des méthodes directes et itératives. Systèmes d'équations non linéaires : méthode de Newton et quasi-Newton. Approximation de fonctions : interpolation, splines. Intégration et dérivation numérique. Méthodes numériques pour les équations différentielles ordinaires : Euler, Runge-Kutta, etc.

Descriptif – Annuaire

2. Objectifs spécifiques du cours :

En plus des objectifs visés, au terme de ce cours, l'étudiant(e) devra connaître et savoir implanter les algorithmes vus au programme à l'aide des langages de programmation Matlab.

Le cours couvre 2 des 12 qualités requises des diplômé(e)s telles que définies dans les normes d'agrément des programmes de génie au Canada (<http://www.engineerscanada.ca/fr/ressources-en-matiere-dagrément>) :

a. Qualité 1 : Connaissance en génie

b. Qualité 2 : Analyse de problèmes

Les qualités 1 et 2 sont mesurées dans ce cours pour fins de rétroaction.

Objectifs spécifiques	Qualité	Indicateurs	Introduit	Développé	Appliqué
<ul style="list-style-type: none"> Sensibiliser l'étudiant aux limites du calcul en arithmétique finie. Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les techniques courantes de résolution numérique des problèmes fréquemment rencontrés en génie. Sensibiliser l'étudiant aux erreurs des approximations liées aux techniques présentées. 	1	1. Démontrer une connaissance des mathématiques pour résoudre des problèmes.		x	
	2	2. Formuler un processus de résolution de problème, comprenant des approximations et des hypothèses.		x	
		3. Choisir un modèle et appliquer l'analyse appropriée pour résoudre un problème.		x	
		4. Évaluer les résultats obtenus et formuler des conclusions.		x	

3. Stratégies pédagogiques :

La formule pédagogique utilisée dans ce cours comprend les éléments suivants :

1. 15 séances de cours magistraux (3 heures par semaine) ;
2. 8 séances de travaux dirigés (2 heures par semaine en présentiel) ;
3. Devoirs à la maison (4 devoirs) et quiz en classe (4 quiz) ;
4. Examen de mi-session ;
5. Examen final ;
6. Disponibilité d'une page MOODLE contenant le matériel du cours et les résultats des évaluations des travaux.

Outils : Les étudiant(e)s qui s'inscrivent à ce cours doivent s'assurer qu'ils ont un ordinateur ; une connexion Internet ; une webcam ; un microphone ; et un scanner pour numériser leurs examens. Les étudiant(e)s se feront également donner un accès à distance aux logiciels tels que Matlab.

Liens et guides utiles :

- 1- [Guide d'utilisation de Zoom à l'intention des étudiants](#)
- 2- [Introduction à Matlab.](#)

4. Heures de disponibilité ou modalités pour rendez-vous :

Sur rendez-vous : soulaimane.berkane@uqo.ca, sifo01@uqo.ca

5. Plan détaillé du cours sur 15 semaines :

Semaine	Thèmes	Dates
1	<p>Chapitre 1 : préliminaires mathématiques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduction au cours • Arithmétique finie des calculateurs • Rappel sur les systèmes de numération : conversion décimal/binaire • Représentation en virgule flottante • Arithmétique des nombres machines • Rappel sur le calcul infinitésimal 	13 janv. 2025
2	<p>Chapitre 2 : résolution des équations non linéaires à une variable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthode de la bisection • Méthode du point fixe • Méthodes Newton • Méthode de la sécante • Méthode de la fausse position 	20 janv. 2025
3	<p>Chapitre 2 : résolution des équations non linéaires à une variable (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vitesse de convergence des méthodes itératives • Ordre de convergence des méthodes itératives • Méthodes d'accélération de convergence : Aitken, Steffensen <p>Travaux dirigés no 1</p>	27 janv. 2025
4	<p>Chapitre 3 : résolution des systèmes d'équations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rappels d'algèbre linéaire et d'analyse matricielle • Méthodes directes servant à la résolution des systèmes d'équations linéaires • Méthode d'élimination de Gauss et stratégies de pivots • Factorisations LU, Cholesky <p>Quiz #1 (Chapitre1-2)</p> <p>Travaux dirigés no 2</p>	03 févr. 2025
5	<p>Chapitre 3 : résolution des systèmes d'équations (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthodes itératives servant à la résolution des systèmes linéaires 	10 févr. 2025

	<ul style="list-style-type: none"> • Méthodes de Jacobi et de Gauss-Seidel • Méthode de relaxation • Résolution des systèmes non linéaires • Méthode de Newton • Méthode de Broyden <p>Travaux dirigés no 3</p>	
6	<p>Chapitre 4 : approximation de fonctions</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpolation de Lagrange • Interpolation de Newton • Interpolation de Chebyshev • Interpolation à l'aide des splines cubiques <p>Quiz #2 (Chapitre 3)</p> <p>Travaux dirigés no 4</p>	17 févr. 2025
7	Examen de mi-session	24 févr. 2025
8	Semaine d'études	03 mars 2025
9	<p>Chapitre 4 : approximation de fonctions (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Courbes de Bézier • Méthode des moindres carrés discrets • Linéarisation des données 	10 mars 2025
10	<p>Chapitre 5 : intégration et dérivation numérique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dérivation numérique • Formules de dérivation classiques : avant, arrière, centrée • Instabilité de la dérivation numérique <p>Quiz #3 (Chapitre 4)</p> <p>Travaux dirigés no 5</p>	17 mars 2025
11	<p>Chapitre 5 : intégration et dérivation numérique (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intégration numérique • Formules du rectangle, du point milieu, du trapèze, de Simpson • Méthodes composées <p>Travaux dirigés no 6</p>	24 mars 2025
12	<p>Chapitre 5 : intégration et dérivation numérique (suite)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Méthode de Romberg • Méthode adaptative • Formules Gaussiennes <p>Travaux dirigés no 7</p>	31 mars 2025

13	<p>Chapitre 6 : équations différentielles ordinaires</p> <ul style="list-style-type: none"> • Équations différentielles ordinaires du premier ordre • Schéma d'Euler • Méthodes d'ordre supérieur à un pas • Méthodes de Runge-Kutta • Méthodes à pas variable • Méthodes à pas multiples • Équations d'ordre supérieur et systèmes d'équations différentielles • Méthodes implicites <p>Quiz #4 (Chapitre 5)</p> <p>Travaux dirigés no 8</p>	07 avril 2025
14	Examen final	14 avril 2025
15	Lundi de Pâques - Férié	21 avril 2025

6. Évaluation du cours :

Outils d'évaluation	Pondération	Indicateurs mesurés
Devoirs (à la maison)	20 %	2.3 et 2.4
Quiz (en classe)	10 %	1.1
Examen de mi-session	30 %	1.1, 2.2, 2.3 et 2.4
Examen final	40 %	1.1, 2.2, 2.3 et 2.4

Quatre devoirs seront donnés durant le cours. Les étudiant(e)s devront soumettre leur travail avant la date limite. Un devoir soumis moins de 24 heures en retard recevra une déduction de 50 %. Un devoir soumis avec plus de 24 heures de retard ne recevra aucun crédit sauf si un arrangement spécial a été approuvé au préalable par le professeur. Quatre quiz de 15min sont donnés au début des cours, les retardataires ne sont pas autorisés à repasser le quiz.

Par indicateur mesuré, on entend qu'à la fin du cours, un niveau de performance (0, 1, 2, 3) est donné pour chaque indicateur et pour chaque étudiant(e), selon la grille ci-dessous :

Indicateurs	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
1.1 – Démontrer une connaissance des mathématiques pour résoudre des problèmes.	Moins de 52 % de la note d'évaluation de l'indicateur	Entre 52 % et 63 % de la note d'évaluation de l'indicateur	Entre 64 % et 83 % de la note d'évaluation de l'indicateur	Plus de 84 % de la note d'évaluation de l'indicateur
2.2 – Formuler un processus de résolution de problème, comprenant des	Formulation du processus de résolution inacceptable et traitement inadéquat des	Formulation du processus de résolution acceptable, mais traitement partiel des approximations et des hypothèses	Formulation du processus de résolution et traitement des approximations et des	Formulation du processus de résolution et traitement des approximations et des

approximations et des hypothèses.	approximations et des hypothèses		hypothèses acceptables	hypothèses remarquables
2.3 – Choisir un modèle et appliquer l'analyse appropriée pour résoudre un problème.	Choix du modèle et analyse inacceptables	Choix du modèle acceptable, mais analyse partielle	Choix du modèle et analyse adéquats	Choix du modèle et analyse remarquables
2.4 – Évaluer les résultats obtenus et formuler des conclusions.	Évaluation et/ou conclusions inexistantes	Évaluation et conclusions partielles	Évaluation et conclusions acceptables	Évaluation et conclusions remarquables

La cote finale de votre évaluation est donnée par la notation littérale de l'UQO.

7. Politiques départementales et institutionnelles :

- Politique du département d'informatique et d'ingénierie relative à la tenue des examens
- Note sur le plagiat et sur la fraude
- Politique relative à la qualité de l'expression française écrite chez les étudiants et les étudiantes de premier cycle à l'UQO
- Absence aux examens : cadre de gestion, demande de reprise d'examen (formulaire)

Tolérance **ZÉRO** en matière de violence à caractère sexuel.

Le Bureau d'intervention et de prévention en matière de harcèlement (BIPH) a pour mission d'accueillir, soutenir et guider toute personne vivant une situation de harcèlement, de discrimination ou de violence à caractère sexuel. Le BIPH oriente ses actions afin de prévenir les violences à caractère sexuel pour que nous puissions étudier, travailler et s'épanouir dans un milieu sain et sécuritaire.

Vous vivez ou êtes une personne témoin d'une situation de violence à caractère sexuel ? Vous êtes une personne membre de la communauté étudiante ou une personne membre du personnel, autant à Gatineau qu'à Ripon et St-Jérôme, l'équipe du BIPH est là pour vous, sans jugement et en toute confidentialité.

Ensemble, participons à une culture de respect.

Pour de plus amples renseignements consultez [UQO.ca/biph](https://uqo.ca/biph) ou écrivez-nous au Biph@uqo.ca

8. Principales références :

Livres de références :

- Timothy Sauer, *Numerical analysis*, 3^e édition, Pearson, 2018.
- R.L. Burden, J.D. Faires, A.M. Burden, *Numerical analysis*, 10^e édition, CENGAGE Learning, 2015.
- C.F. Gerald and P.O. Wheatley, *Applied Numerical Analysis*, sixième édition, Addison-Wesley, 1997.
- André Fortin, *Analyse numérique pour ingénieurs*, Édition de l'École Polytechnique de Montréal, 1995.
- L. Eldén and L. Wittmeyer-Kochr, *Numerical analysis (An Introduction)*, Academic Press, 1990.
- John H. Mathews, *Numerical Methods (for Computer Science, Engineering, and Mathematics)*, Prentice-Hall, 1987.

9. Page Web du cours :

<https://moodle.uqo.ca>